



TITLE:

基礎物理学研究所研究会YITP-W07-02「非線形振動子系の物理学:現代的問題とその解析」

AUTHOR(S):

CITATION:

基礎物理学研究所研究会YITP-W07-02「非線形振動子系の物理学:現代的問題とその解析」. 物性研究 2008, 89(5): 643-646

ISSUE DATE:

2008-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/111004>

RIGHT:

研究会報告

基礎物理学研究所研究会 YITP-W-07-02

「非線形振動子系の物理学:現代的問題とその解析」

2007年6月5日-6月7日 基礎物理学研究所 K206 号室

世話人: 郡宏(北海道大学), 田中ダン(福井大学), 末谷大道(科学技術振興機構),
徳田功(北陸先端科学技術大学院大学), 一宮尚志(北海道大学),
藤本仰一(東京大学), 佐藤譲(北海道大学), 中尾裕也(代表, 京都大学)

— 概要 —

非線形振動子系の理論は、当初よりその研究対象であった物理・化学系のみならず、神経生理学や分子生物学における各種生命現象のモデル化から、工学におけるロボット群等の自律分散制御に至るまで、幅広い分野で本質的な役割を果たすようになってきている。近年、種々の対象への非線形振動子系の応用が進んだことにより、従来の数理モデル主導の研究では想定されていなかったような、複雑な状況における新たな現象の解析が求められるようになってきている。また、データ収集技術の進歩により、生体等から測定した各種の多変量データが蓄積されてきており、その非線形振動子系の観点からの解釈も求められている。このような新たに生じてきた多様な問題に対して、そこに普遍的構造を見出し、確固たる理論的枠組を構築して、それを再び諸分野で利用可能な形で還元する作業は、基礎物理学としての非線形力学の責務である。この小規模な研究会の目的は、以上のような現代的な問題意識を持つ主として若手の研究者を集めて相互に議論する機会を提供することにより、研究者間の議論の活性化と新たなコラボレーションの発生を促すことにあった。

今回基調となった講演内容テーマは (1) ネットワーク上の結合振動子系のダイナミクス、および、(2) 多変量データからの結合振動子モデルの同定、相関・因果関係の推測であり、これに(3) その他各種の話題、が加わった。(1)に関しては増田氏、一宮氏から現在研究が非常に活性化しているネットワーク上の確率モデルや振動子系に関する新しい結果が報告された。(2)に関しては小林氏、末谷氏、徳田氏、馬場氏、猪本氏、伊藤淳司氏、小谷氏により、系からの測定データに基づく非線形ダイナミクスの推定手法、およびそれによって明らかにされた脳波や心肺、時計細胞の同期／遷移現象などが報告された。(3)に関しては、郡氏、伊藤賢太郎氏、田中氏により、結合振動子系の多彩な挙動の理論解析が報告された。また、数学の力

学系を専門としている小室氏と国府氏により、数学的立場からの結合系の解析に関する講演がなされた。

当初、本研究会は講演者に若干の聴衆を含めた 2-30 名程度の少人数の相互の議論を重要視した研究会とする予定であったが、実際にはシニアスタッフから学部生まで延べ 60 名以上の参加者があり、盛況なものとなった。特に、物理学科以外からの参加者が多く、若手の大学院生が非常に興味を持って講演を聴き、活発に質問していたことが印象的であった。講演中にもその後の休憩時間にも、参加者間で熱心な議論が行われた。結果的に、参加者数は当初の予定よりかなり多かったものの、振動子系の物理学における最近の発展と今後の展開について、若手を中心とするメンバー間で十分に詳しく議論し、今後のコラボレーションのきっかけとするという当初の目的は十分に達成できたと思われる。今回招聘した講演者、聴衆同士は必ずしも互いに面識があったわけではないが、研究会の期間中に十分に知り合うことができたものと思われ、例えば非線形物理学の研究者と統計科学や数学の研究者間における今後の分野の垣根を越えた共同研究も期待できる可能性がある。

以上、基礎物理学研究所研究会として「非線形振動子系の物理学：現代的問題とその解析」を開催させて頂いたことで、日本においてこの分野をアクティブに研究している若手の研究者を集め、実のある議論、情報交換等のための貴重な時間を持つことができました。この研究会のために資金と会場を与えて頂いた基礎物理学研究所に感謝します。また基礎物理学研究所共同利用事務室の森智子氏には研究会開催に関して全般的に非常にお世話になりました。ここに感謝します。

なお、本研究会のすぐ後の8月21日、京都大学大学院情報学研究科教授の藤坂博一先生の突然のご訃報に接しました。非線形・非平衡統計物理学の大家であった藤坂先生は、この研究分野においても、世界で初めてのカオス同期現象の発見とその詳細な解析など、数々の重要な研究を通じて非常に大きな研究の流れを切り開かれた偉大な先駆者であり、また、学会等では若手の研究者に常に親身にアドバイスされる立派な教育者でした。本研究会にも藤坂グループの大学院生の方々には非常にアクティブに参加して頂き、藤坂先生ご自身にも、ご多忙の中、部分的に参加して頂くことができました。この物性研究誌での研究会報告の機会をお借りして、先生のこれまでのご指導に感謝するとともに、追悼の意を表したいと思います。

－ プログラム －

* 6月5日 (火)

13:00-13:05 はじめに(中尾 裕也)

13:05-13:50 郡 宏(北海道大学大学院理学研究院数学部門)

『振動子集団ダイナミクスのフィードバック制御の新手法』

14:00-14:45 小林 徹也(理化学研究所発生再生科学総合研究センター)

『哺乳類時計細胞集団の光応答ダイナミクス』

15:15-16:00 末谷 大道(JST ERATO 合原複雑数理モデルプロジェクト)

『複雑な振動現象からの位相ダイナミクスの抽出:
経験的モード分解とその応用』

16:15-17:00 徳田 功(北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科)

『時系列からの位相方程式推定とその応用』

17:15-18:00 馬場 昭典(神戸大学理学部地球惑星科学科)

『生体分子の一分子時系列解析:局所平衡状態と自由エネルギー地形』

* 6月6日 (水)

9:00-9:45 伊藤 賢太郎(北海道大学大学院理学研究科)

『少数結合振動子系における解の遷移現象』

10:00-10:45 増田 直紀(東京大学大学院情報理工学系研究科)

『ネットワーク上の3すくみダイナミクスと振動現象』

11:00-11:45 一宮 尚志(北海道大学電子科学研究所)

『ランダムネットワーク上のダイナミクスと経路積分』

14:00-14:45 小室 元政(帝京科学大学)

『結合写像系の新しい分岐解析手法と進行波の発生機構』

15:00-15:45 藤本 仰一(JST ERATO 金子複雑系生命プロジェクト) (急病のため取消)

『反応拡散系から見た動物の発生進化』

16:15-17:00 佐藤 譲(北海道大学大学院理学研究院数学部門) (急病のため取消)

『Noise induced phenomena についてのレビュー』

17:15-18:00 田中 ダン(福井大学工学部知能システム工学科)

『Swarm-Oscillators』

研究会報告

＊ 6月7日(木)

9:00-9:45 猪本 修(九州大学大学院システム生命科学府)

『脳波の引き込みと共鳴』

10:00-10:45 伊藤 淳司(理化学研究所脳科学総合研究センター)

『自発的脳活動に見られる遷移ダイナミクス』

11:15-12:00 小谷 潔(東京大学新領域創成科学研究科)

『バイタルサインにみられる複雑性の解析』

12:15-13:00 国府 寛司(京都大学大学院理学研究科)

『大自由度系としての結合系に対する数学的アプローチについての素人的雑感』

13:00-13:05 おわりに(中尾 裕也)